

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-038961

(43)Date of publication of application : 13.02.1998

(51)Int.Cl.

G01R 31/26
H01L 27/148
H04N 5/335

(21)Application number : 08-191698

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 22.07.1996

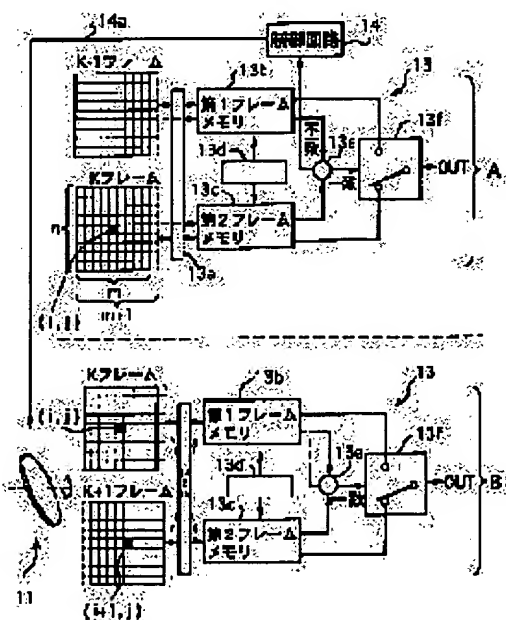
(72)Inventor : WAKAYAMA HIROYUKI
AWAMOTO KENJI

(54) DETECTING APPARATUS FOR DEFECT OF PIXEL IN TWO-DIMENSIONAL SOLID-STATE IMAGE SENSING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a detecting apparatus by which a random defect can be detected by a method wherein a first frame memory, a second frame memory, a pixel-information comparison means and the like are provided and pixels between two frames which are adjacent on a time base are compared so as to be judged.

SOLUTION: For example, when an arbitrary pixel (i, j) in a frame K is changed, the comparison result of an address (i, j) in a comparison means 13e does not agree. A disagreement result responds to a control signal 14a from a control signal 14, a scanning mechanism 11 is turned, and the image sensing range of an image sensing device is moved by one pixel portion to the horizontal direction. An image in a frame K+1 in an image sensing device after its movement is overwritten on an image in a frame K-1. That is to say, it is stored in a first frame memory 13b. A correction means 13d corrects an address (i+1, j) so as to be designated regarding a frame memory after its movement when an address (i, j) in a second frame memory 13c is designated. Consequently, respective pixels in the frame K and the frame K+1 are compared. When they agree with each other, the pixels are judged to be normal, and, when they do not agree, the pixels are judged to be a random defect.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of

rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the new equipment which detects the pixel defect generated irregularly and momentarily during use in a detail about the pixel defective detection equipment of a 2-dimensional solid-state image pickup device.

[0002]

[Description of the Prior Art] Although it is used for all the applications for capturing an image from the features of a small light weight and low power, none-izing of a defect is fairly difficult for the 2-dimensional solid-state image pickup device which arranges many photo detectors in the shape of-dimensional [2], and constitutes them in order to make a detailed photo detector from high density on a small semiconductor chip. Especially the so-called monolithic mold that unified the charge transfer device (CCD) has complicated structure, the inclination is still stronger, and detection of a pixel defect is indispensable.

[0003] Drawing 4 is the outline block diagram of conventional pixel defective detection equipment, and 1 is a 2-dimensional image pickup device (it may abbreviate to an "image pickup device" below) which picturizes the image of the arbitration visual field range 3 through a lens 2. The photo detector of a large number by which this image pickup device 1 was arranged in the shape of-dimensional [2] (for convenience [by a diagram] 3x3 components 1a-1i), It has charge transfer device 1j which transmits the output of each photo detector outside. The image output from an image pickup device 1 After being changed into a digital signal with A/D converter 4, the frame memory 5 which has the same storage capacity as the number of pixels of an image pickup device 1 once memorizes, and the contents of storage of this frame memory 5 are read in order of the address, and are outputted outside through the defective pixel judging circuit 6.

[0004] Here, when the defective pixel address from the defective registration ROM 7 has inputted and the read-out address of a frame memory 5 is in agreement with this defective address, after taking relief measures, such as transposing the pixel information on that read-out address to the pixel information on the last address, against the defective pixel judging circuit 6, it outputs outside.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, if it was in this conventional pixel

defective detection equipment, the address of a defective pixel needed to be beforehand written in the defective registration ROM 7, and since it was what can respond only to a clear defect, there was a trouble that it could not be coped with at all in a random defect which is generated irregularly and momentarily while in use.

[0006] In addition, what depends the crystal defect of a semi-conductor substrate etc. on the existence of a trap recognized a factor as a random defect, for example is known, and very much, rarely, although it does not generate, since the dependability of a system is remarkably spoiled for an application (for example, focus equipment of a video camera) which follows a target by pixel resolution-of-the-identity ability especially, this kind of random defect is the trouble which cannot be overlooked at all.

[0007] Then, this invention aims at offer of the useful technique in which the random defect generated irregularly and momentarily while in use is detectable.

[0008]

[Means for Solving the Problem] The 1st frame memory and the 2nd frame memory invention according to claim 1 remembers the frame image from a 2-dimensional solid-state image pickup device to be by turns, When the comparison result of a comparison means to compare the pixel information on the same address of said 1st and 2nd frame memories, and said comparison means is coincidence, When the comparison result of an output means to output the pixel information on the address used as the candidate for a comparison, and said comparison means is an inequality, When the comparison result of 1 pixel or a migration means to move several pixels, and said comparison means is an inequality about the image pick-up range of said 2-dimensional solid-state image pickup device while picturizing the frame image of the order of degree storage, It is characterized by having an amendment means to amend the address of said 1st or 2nd frame memory which memorized the frame image of the order of degree storage to this migration direction and hard flow only several migration pixel minutes by said migration means.

[0009] In invention according to claim 1, two inter-frame pixels which adjoin each other on a time-axis are measured, when it is coincidence, normal is judged, and in the case of an inequality, a random defect is judged. The frame memory invention according to claim 2 remembers the frame image from a 2-dimensional solid-state image pickup device to be, An extract means to extract temporary defective pixel information out of the pixel information on each address of said frame memory based on predetermined criteria information, The pixel memory which memorizes said temporary defective pixel information, and when temporary defective pixel information is extracted by said extract means, While picturizing the frame image of the order of degree storage, the image pick-up range of said 2-dimensional solid-state image pickup device 1 pixel or a migration means to move several pixels, It is characterized by having an output means to choose and output the pixel information which compares with the pixel information equivalent to the temporary pixel information on the frame image of the order of degree storage the temporary pixel information memorized in said image memory, and is equivalent to the

temporary pixel information on the frame image of the order of degree storage in the case of an inequality.

[0010] In invention according to claim 2, an operation equivalent to invention according to claim 1 is acquired by one frame memory.

[0011]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the example of this invention is explained based on a drawing. Drawing 1 - drawing 2 are drawings showing the 1st example of the pixel defective detection equipment of the 2-dimensional solid-state image pickup device concerning this invention. For a scanner and 12, as for a digital disposal circuit and 14, in drawing 1 , a 2-dimensional solid-state image pickup device and 13 are [10 / a lens and 11 / a control circuit and 15] the image use sections (for example, display).

[0012] Although a lens 10 is equivalent to the lens 2 of the conventional example (drawing 4) and it carries out considerable [of the image pickup device 12] (notes) to the image pickup device 1 of the conventional example, all of a scanner 11 and control circuits 14 and a part of digital disposal circuit 13 are peculiar to this example. notes: -- the number of pixels of the image pickup device 12 of this example -- the number of pixels of the image pickup device of the conventional example -- a part for at least 1 train -- or it is different at many points by one line. Hereafter, the number of pixels of the image pickup device 12 of this example is conventionally made into many $n \times (m+1)$ one train. However, n is the number of pixels per train, m is the number of pixels per line, and frame size is $n \times m$ (reason after-mentioned).

[0013] First, a scanner (migration means) 11 is explained. According to the control signal from a control circuit 14, this scanner 11 can move by 1 pixel or several pixel unit in the image pick-up range of an image pickup device 12, and can use the "scan means" indicated by JP,63-193678,A. This scan means enables it to move perpendicularly per 1 pixel, and horizontally in the image pick-up range of an image pickup device 12 by reflecting the light from this vertical-scanning mirror in a horizontal scanning mirror, and leading to an image pickup device 12 while reflecting the light from a lens 10 in a vertical-scanning mirror. Moreover, it has a predetermined inclination for the light from a lens 10 in this official report to "optical axis as other scan means, and the example which spaces light transmission plate" pivotable as a core, and leads an optical axis to an image pickup device 12 is also shown in it. Although not limited especially, the scanner 11 of drawing 1 is the latter scan means. That is, while a scanner 11 has a predetermined inclination to an optical axis 16, in an optical axis 16, it has light transmission plate 11a pivotable as a core, and the angle of rotation is finely controlled by control signal 14a from a control circuit 14.

[0014] Next, the configuration of a digital disposal circuit 13 is explained using drawing 2 . Although the similar block is drawn on drawing 2 up and down, please take notice of an upper block (A) for the time being. A digital disposal circuit 13 is equipped with frame distribution circuit 13a, 1st frame memory 13b, 2nd frame memory 13c, 13d of

amendment means, comparison means 13e, and 13f of output means, and the detailed function of these each part is as follows.

- Frame distribution circuit 13a: Distribute the frame image of the nxm size from an image pickup device 12 to 1st frame memory 13b and 2nd frame memory 13c per frame. Signs that distribute the image of K-1 frame to 1st frame memory 13b, and the image of K frames as follows is distributed to 2nd frame memory 13c by a diagram (A) are shown.
- 1st frame memory 13b and the frame image which was able to be frame-memory [2nd] 13c: distributed are memorizable -- it has an address space for a nxm pixel (storage capacity) at least. A current frame image is memorized to either and the frame image in front of one is memorized on another side.

- 13d of amendment means: Although it reads to the memory address list of 1st frame memory 13b and 2nd frame memory 13c and the address is generated, when the further below-mentioned "migration of the image pick-up range" is performed, it has the function to perform address amendment for returning to the address before moving in the address of a migration frame image.

- Comparison means 13e: Compare the pixel information on the same address of 1st frame memory 13b and 2nd frame memory 13c, and judge coincidence/inequality. When there is neither a case where there is no change in the image of the image pick-up range, nor a random defect, coincidence is always judged, but an inequality is judged when change of a pixel unit appears in an image (those of a random defect with fear).
- 13f of output means: While having judged coincidence by comparison means 13e, choose and output the image information of the address which became a candidate for a comparison among the outputs of the frame memory (drawing (A) 2nd frame memory 13c) which has memorized the newest frame image.

[0015] In such a configuration, supposing the arbitration pixel (it considers as a pixel for convenience (i, j)) of K frames changes, the comparison result of the address (i, j) in comparison means 13e of drawing (A) will become an inequality. It is told to a control circuit 14, and control signal 14a from a control circuit 14 is answered, a scanner 11 rotates, and the result of an inequality moves by 1 pixel horizontally in the image pick-up range of an image pickup device 12.

[0016] The frame of the image pick-up range after migration is shown in drawing (B) as K+1 frame. In addition, although each part of drawing (B) is written in a separate paragraph on account of explanation, it is the same as each part of drawing (A). The image of K+1 frame is overwritten by the image of K-1 frame. That is, 1st frame memory 13b memorizes. The pixel of K+1 frame equivalent to the pixel (i, j) of K frames is a pixel which shifted to the 1-pixel horizontal direction (i+1, j).

[0017] In case 13d of amendment means specifies the address (i, j) of 2nd frame memory 13c, although the address of 1st frame memory 13b also specifies (i, j), about the frame memory (1st frame memory 13b in this case) which memorized the frame after migration, they add "1" to "i", amend the address, and usually specify (i+1, j).

[0018] Therefore, with the comparison means of drawing (B), the pixel (i, j) of K frames and the pixel (i+1, j) of K+1 frame will be measured. In this case, since coincidence is judged, it is identified that it is not a random defect but a true image change, and the pixel (i, j) of K frames or the pixel (i+1, j) of K+1 frame is taken out outside by 13f of output means.

[0019] On the other hand, since only the pixel (i, j) of K frames is the random defect which changed momentarily when the pixel (i, j) of K frames and the pixel (i+1, j) of K+1 frame are not in agreement, in this case, the pixel (i, j) of K frames is thrown away and the pixel (i+1, j) of K+1 frame is taken out outside by 13f of output means.

[0020] As mentioned above, according to this example, a momentary pixel change generated while in use is detected, a random defect can be judged, and the exceptional advantageous effectiveness which is not in the conventional technique in which the dependability of the system which follows a target by pixel resolution-of-the-identity ability especially is sharply improvable is acquired. In addition, in the above-mentioned example, when an inequality is judged in the state of drawing 2 (A), although a scanner 11 is controlled and the image pick-up range is moved, it does not restrict to this. The image pick-up range may always be moved for every frame.

[0021] Drawing 3 is drawing showing the 2nd example of the pixel defective detection equipment of the 2-dimensional solid-state image pickup device concerning this invention. In drawing 3, for 20, as for a scanner (migration means) and 22, a lens and 21 are [a 2-dimensional solid-state image pickup device and 23] control circuits, and since these are equivalent to the lens 10, the scanner 11, the image pickup device 12, and control circuit 14 of the 1st example, they do not dare add explanation.

[0022] For a signal detecting element (extract means) and 25, as for pixel memory and 27, the signal write-in section and 26 are [24 / the address translation section and 28] the output sections (output means). The detailed function of each part is as follows.

- Signal detecting element 24 : It has frame memory 24a for one frame for memorizing the frame image from an image pickup device 22. Furthermore, when the predetermined function to extract temporary defective image information out of the pixel information on each address of a frame memory based on criteria information and temporary defective image information are extracted While ordering it migration of the image pick-up range to a control circuit 23, it has the function to output the image information of the address (for convenience (i, j)) concerned, and the image information of the considerable address (for convenience (i+1, j)) of degree frame to the signal write-in section 25. In addition, "+1" of the considerable address of degree frame expresses the movement magnitude of the image pick-up range. Here, predetermined criteria information is pixel information typical [at the time of random defect generating] (or typical), for example, is the experiential pixel level information on a random defect pixel.

- The signal write-in section 25: It has the function to write the image information of the address (i, j) when judging temporary defective image information in the pixel memory

26, and also has the function to output the image information of the considerable address (i+1, j) of degree frame to the output section 28.

- Pixel memory 26: It is the memory which has the storage capacity for at least 1 pixel.
- Address-translation section 27: Although the image information of the address (i, j) memorized in the image memory 26 is read and it outputs to the output section 28, perform amendment processing which makes this address (i, j) in agreement with the considerable address (i+1, j) of degree frame in that case.

- Output section 28: Compare with the image information of the considerable address (i+1, j) of degree frame the image information of the address (i, j) read from the image memory 26. Outputting one of image information in coincidence, in the case of an inequality, it rejects as what the image information of the address (i, j) depends on a random defect, and it outputs the image information of the considerable address (i+1, j) of degree frame.

[0023] According to such a configuration, when the same effectiveness as the 1st example can be acquired, since what is necessary is just to have one frame memory and the pixel memory 26 for at most 1 pixel, compared with the 1st above-mentioned example, there is a characteristic merit that memory cost can be held down sharply. However, what is necessary is not to interfere practically, and just to adopt the configuration of the 1st example, if anxious since it is new that the number of random defects generally becomes 1 pixels or more although this example cannot respond to the random defect of the amount exceeding one per frame. In short, it should decide by to which priority shall be given between memory cost and dependability.

[0024]

[Effect of the Invention] According to invention of claim 1 and two publications, the random defect generated irregularly and momentarily while in use is detectable, and according to invention according to claim 2, a frame memory is made into one piece and memory cost can be reduced.

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-38961

(43)公開日 平成10年(1998)2月13日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 R 31/26			G 0 1 R 31/26	E
H 0 1 L 27/148			H 0 4 N 5/335	Z
H 0 4 N 5/335			H 0 1 L 27/14	B

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21)出願番号	特願平8-191698	(71)出願人	000005223 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(22)出願日	平成8年(1996)7月22日	(72)発明者	若山 博之 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
		(72)発明者	栗本 健司 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
		(74)代理人	弁理士 有我 軍一郎

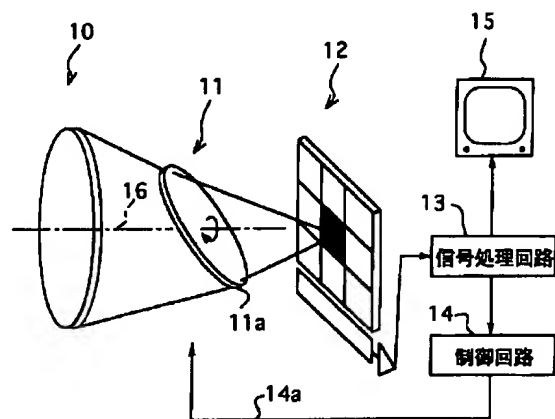
(54)【発明の名称】 二次元固体撮像デバイスの画素欠陥検出装置

(57)【要約】

【課題】 使用中に不定期かつ瞬間的に発生するランダム欠陥を検出する。

【解決手段】 二次元固体撮像デバイスからのフレーム画像を交互に記憶する第1及び第2フレームメモリ、第1及び第2フレームメモリの同一アドレスの画素情報を比較する比較手段、比較手段の比較結果が一致のとき比較対象となったアドレスの画素情報を出力する出力手段、比較手段の比較結果が不一致のとき次記憶順のフレーム画像を撮像する間二次元固体撮像デバイスの撮像範囲を1画素若しくは数画素移動する移動手段、比較手段の比較結果が不一致のとき次記憶順のフレーム画像を記憶した第1又は第2フレームメモリのアドレスを移動手段による移動画素数分だけ同移動方向と逆方向に補正する補正手段を備える。時間軸上で隣り合う二つのフレーム間の画素が比較され、一致の場合に正常が、不一致の場合にランダム欠陥が判定される。

第1実施例の全体概略構成図



11:走査機構(移動手段)
12:二次元固体撮像デバイス

【特許請求の範囲】

【請求項1】二次元固体撮像デバイスからのフレーム画像を交互に記憶する第1フレームメモリ及び第2フレームメモリと、

前記第1及び第2フレームメモリの同一アドレスの画素情報を比較する比較手段と、

前記比較手段の比較結果が一致のとき、比較対象となったアドレスの画素情報を出力する出力手段と、

前記比較手段の比較結果が不一致のとき、次記憶順のフレーム画像を撮像する間、前記二次元固体撮像デバイスの撮像範囲を1画素若しくは数画素移動する移動手段と、

前記比較手段の比較結果が不一致のとき、次記憶順のフレーム画像を記憶した前記第1又は第2フレームメモリのアドレスを、前記移動手段による移動画素数分だけ同移動方向と逆方向に補正する補正手段と、を備えたことを特徴とする二次元固体撮像デバイスの画素欠陥検出装置。

【請求項2】二次元固体撮像デバイスからのフレーム画像を記憶するフレームメモリと、

所定の基準情報に基づいて前記フレームメモリの各アドレスの画素情報のなかから仮の欠陥画素情報を抽出する抽出手段と、

前記仮の欠陥画素情報を記憶する画素メモリと、

前記抽出手段によって仮の欠陥画素情報が抽出されたとき、次記憶順のフレーム画像を撮像する間、前記二次元固体撮像デバイスの撮像範囲を1画素若しくは数画素移動する移動手段と、

前記画像メモリに記憶された仮の画素情報と次記憶順のフレーム画像の仮の画素情報に相当する画素情報とを比較し不一致の場合に次記憶順のフレーム画像の仮の画素情報に相当する画素情報を選択して出力する出力手段と、を備えたことを特徴とする二次元固体撮像デバイスの画素欠陥検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、二次元固体撮像デバイスの画素欠陥検出装置に関し、詳細には、使用中に不定期かつ瞬間的に発生する画素欠陥を検出する新規な装置に関する。

【0002】

【従来の技術】多数の受光素子を二次元状に配列して構成する二次元固体撮像デバイスは、小型軽量・低電力という特長から、画像を取り込むためのあらゆる用途に利用されているが、小さな半導体チップ上に微細な受光素子を高密度で作り込むため、欠陥の絶無化が相当に困難である。特に、電荷転送機構(CCD)を一体化したいわゆるモノリシック型は構造が複雑でその傾向が一層強く、画素欠陥の検出は欠かせない。

【0003】図4は従来の画素欠陥検出装置の概略構成

図であり、1はレンズ2を介して任意視野範囲3の画像を撮像する二次元撮像デバイス(以下「撮像デバイス」と略すこともある)である。この撮像デバイス1は、二次元状に配列された多数の受光素子(図では便宜的に3×3個の素子1a~1i)と、各受光素子の出力を外部に転送する電荷転送機構1jとを備え、撮像デバイス1からの画像出力は、A/D変換器4でデジタル信号に変換された後、撮像デバイス1の画素数と同じ記憶容量を有するフレームメモリ5に一旦記憶され、このフレームメモリ5の記憶内容がアドレス順に読み出され、欠陥画素判定回路6を経て外部に出力されるようになっている。

【0004】ここで、欠陥画素判定回路6には、欠陥登録ROM7からの欠陥画素アドレスが入力しており、フレームメモリ5の読み出しアドレスがこの欠陥アドレスと一致した場合には、その読み出しアドレスの画素情報を、例えば直前のアドレスの画素情報に置き換えるなどの救済処置をとった後、外部に出力するようになっている。

20 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、かかる従来の画素欠陥検出装置にあつては、あらかじめ欠陥画素のアドレスを欠陥登録ROM7に書き込んでおく必要があり、明らかな欠陥にしか対応できないものであったため、例えば、使用中に不定期かつ瞬間的に発生するようなランダム欠陥にはまったく対処できないという問題点があった。

30 【0006】なお、ランダム欠陥としては、例えば、半導体基板の結晶欠陥などを要因とするトラップの存在によるものが知られており、この種のランダム欠陥は、きわめて希にしか発生しないものの、特に、画素単位の分解能で目標を追尾するような用途(例えばビデオカメラの焦点調節装置)ではシステムの信頼性を著しく損なうから、到底、見過すことのできない問題点である。

【0007】そこで、本発明は、使用中に不定期かつ瞬間的に発生するランダム欠陥を検出できる有益な技術の提供を目的とする。

【0008】

40 【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、二次元固体撮像デバイスからのフレーム画像を交互に記憶する第1フレームメモリ及び第2フレームメモリと、前記第1及び第2フレームメモリの同一アドレスの画素情報を比較する比較手段と、前記比較手段の比較結果が一致のとき、比較対象となったアドレスの画素情報を出力する出力手段と、前記比較手段の比較結果が不一致のとき、次記憶順のフレーム画像を撮像する間、前記二次元固体撮像デバイスの撮像範囲を1画素若しくは数画素移動する移動手段と、前記比較手段の比較結果が不一致のとき、次記憶順のフレーム画像を記憶した前記第1又は第2フレームメモリのアドレスを、前記移動手段によ

る移動画素数分だけ同移動方向と逆方向に補正する補正手段と、を備えたことを特徴とする。

【0009】請求項1記載の発明では、時間軸上で隣合う二つのフレーム間の画素が比較され、一致の場合に正常が、不一致の場合にランダム欠陥が判定される。請求項2記載の発明は、二次元固体撮像デバイスからのフレーム画像を記憶するフレームメモリと、所定の基準情報に基づいて前記フレームメモリの各アドレスの画素情報のなかから仮の欠陥画素情報を抽出する抽出手段と、前記仮の欠陥画素情報を記憶する画素メモリと、前記抽出手段によって仮の欠陥画素情報が抽出されたとき、次記憶順のフレーム画像を撮像する間、前記二次元固体撮像デバイスの撮像範囲を1画素若しくは数画素移動する移動手段と、前記画像メモリに記憶された仮の画素情報と次記憶順のフレーム画像の仮の画素情報に相当する画素情報とを比較し不一致の場合に次記憶順のフレーム画像の仮の画素情報に相当する画素情報を選択して出力する出力手段と、を備えたことを特徴とする。

【0010】請求項2記載の発明では、1個のフレームメモリによって請求項1記載の発明と同等の作用が得られる。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。図1～図2は本発明に係る二次元固体撮像デバイスの画素欠陥検出装置の第1実施例を示す図である。図1において、10はレンズ、11は走査機構、12は二次元固体撮像デバイス、13は信号処理回路、14は制御回路、15は画像利用部（例えばディスプレイ）である。

【0012】レンズ10は従来例（図4）のレンズ2に相当し、撮像デバイス12は従来例の撮像デバイス1に相当（注）するが、走査機構11と制御回路14の全部、及び信号処理回路13の一部は本実施例に特有のものである。注：本実施例の撮像デバイス12の画素数は、従来例の撮像デバイスの画素数よりも少なくとも1列分又は1行分多い点で相違する。以下、本実施例の撮像デバイス12の画素数を従来よりも1列多い $n \times (m+1)$ とする。但し、 n は1列あたりの画素数、 m は1行あたりの画素数であり、フレームサイズは $n \times m$ である（理由後述）。

【0013】まず、走査機構（移動手段）11について説明する。この走査機構11は、制御回路14からの制御信号に従って、撮像デバイス12の撮像範囲を1画素又は数画素きざみで移動できるものであり、例えば、特開昭63-193678号公報に記載された「走査手段」を利用できる。この走査手段は、レンズ10からの光を垂直走査鏡で反射するとともに、この垂直走査鏡からの光を水平走査鏡で反射して撮像デバイス12に導くことにより、撮像デバイス12の撮像範囲を1画素単位で垂直・水平方向に移動できるようにしたものである。

また、同公報には、他の走査手段として、レンズ10からの光を「光軸に対して所定の傾きを有し、且つ、光軸を中心として回転可能な光透過板」を透して撮像デバイス12に導く例も示されている。特に限定しないが、図1の走査機構11は、後者の走査手段である。すなわち、走査機構11は、光軸16に対して所定の傾きを有するとともに、光軸16を中心として回転可能な光透過板11aを備え、その回転角度は、制御回路14からの制御信号14aによってきめ細かく制御されるようになっている。

【0014】次に、図2を用いて信号処理回路13の構成を説明する。図2には、類似のブロックが上下に描かれているが、取り敢えず上側のブロック（A）に注目されたい。信号処理回路13は、フレーム振り分け回路13a、第1フレームメモリ13b、第2フレームメモリ13c、補正手段13d、比較手段13e、出力手段13fを備え、これら各部の詳細な機能は、次のとおりである。

● フレーム振り分け回路13a：撮像デバイス12からの $n \times m$ サイズのフレーム画像を、フレーム単位に第1フレームメモリ13bと第2フレームメモリ13cに振り分ける。図（A）では、 $K-1$ フレームの画像を第1フレームメモリ13bに振り分け、その次の K フレームの画像を第2フレームメモリ13cに振り分ける様子を示している。

● 第1フレームメモリ13b及び第2フレームメモリ13c：振り分けられたフレーム画像を記憶できる少なくとも $n \times m$ 画素分のアドレス空間（記憶容量）をもつ。どちらか一方に現在のフレーム画像を記憶し、他方に一つ前のフレーム画像を記憶する。

● 補正手段13d：第1フレームメモリ13b及び第2フレームメモリ13cの記憶アドレス並びに読み出しアドレスを発生するが、さらに、後述の「撮像範囲の移動」を行った際に、移動フレーム画像のアドレスを移動前のアドレスに戻すためのアドレス補正を行う機能を有する。

● 比較手段13e：第1フレームメモリ13b及び第2フレームメモリ13cの同一アドレスの画素情報を比較して一致／不一致を判定する。撮像範囲の画像に変化がない場合やランダム欠陥がない場合は常に一致を判定するが、画像に画素単位の変化が現れた場合（ランダム欠陥のおそれあり）は不一致を判定する。

● 出力手段13f：比較手段13eで一致を判定している間、最新のフレーム画像を記憶しているフレームメモリ（図（A）では第2フレームメモリ13c）の出力のうち比較対象となったアドレスの画像情報を選択して出力する。

【0015】このような構成において、例えば、 K フレームの任意画素（便宜的に (i, j) 画素とする）が変化したとすると、図（A）の比較手段13eにおけるア

ドレス (i, j) の比較結果が不一致になる。不一致の結果は制御回路14に伝えられ、制御回路14からの制御信号14aに応答して走査機構11が回転し、撮像デバイス12の撮像範囲を水平方向に1画素分移動する。

【0016】移動後の撮像範囲のフレームは、図(B)に、K+1フレームとして示してある。なお、図(B)の各部は説明の都合上別記してあるが、図(A)の各部と同一のものである。K+1フレームの画像は、K-1フレームの画像に上書きされる。すなわち、第1フレームメモリ13bに記憶される。Kフレームの画素(i, j)に相当するK+1フレームの画素は、1画素水平方向にずれた(i+1, j)の画素である。

【0017】補正手段13dは、第2フレームメモリ13cのアドレス(i, j)を指定する際に、通常は、第1フレームメモリ13bのアドレスも(i, j)を指定するが、移動後のフレームを記憶したフレームメモリ(この場合第1フレームメモリ13b)については、“i”に“1”を加算してアドレスを補正し、(i+1, j)を指定する。

【0018】したがって、図(B)の比較手段では、Kフレームの画素(i, j)とK+1フレームの画素(i+1, j)とが比較されることとなり、この場合、一致が判定されるから、ランダム欠陥ではなく、真の画像変化であることが識別され、Kフレームの画素(i, j)あるいはK+1フレームの画素(i+1, j)が出力手段13fによって外部に取り出される。

【0019】一方、Kフレームの画素(i, j)とK+1フレームの画素(i+1, j)とが一致しなかった場合は、Kフレームの画素(i, j)だけが瞬間的に変化したランダム欠陥であるから、この場合は、Kフレームの画素(i, j)を捨て、K+1フレームの画素(i+1, j)が出力手段13fによって外部に取り出される。

【0020】以上のように、本実施例によれば、使用中に発生する瞬間的な画素変化を検出してランダム欠陥を判定でき、特に、画素単位の分解能で目標を追尾するシステムの信頼性を大幅に改善できる、という従来技術にはない格別有利な効果が得られる。なお、上記実施例では、図2(A)の状態で不一致を判定したときに、走査機構11を制御して撮像範囲を移動させているがこれに限らない。フレームごとに常に撮像範囲を移動させても構わない。

【0021】図3は本発明に係る二次元固体撮像デバイスの画素欠陥検出装置の第2実施例を示す図である。図3において、20はレンズ、21は走査機構(移動手段)、22は二次元固体撮像デバイス、23は制御回路であり、これらは、第1実施例のレンズ10、走査機構11、撮像デバイス12及び制御回路14に相当するものであるから、敢えて説明を加えない。

【0022】24は信号検出部(抽出手段)、25は信

号書き込み部、26は画素メモリ、27はアドレス変換部、28は出力部(出力手段)である。各部の詳細な機能は、次のとおりである。

● 信号検出部24：撮像デバイス22からのフレーム画像を記憶するための1フレーム分のフレームメモリ24aを有し、さらに、所定の基準情報に基づいて、フレームメモリの各アドレスの画素情報のなかから、仮の欠陥画像情報を抽出するという機能、及び、仮の欠陥画像情報を抽出したときに、制御回路23に対して撮像範囲の移動を指令するとともに、当該アドレス(便宜的に(i, j))の画像情報と次フレームの相当アドレス(便宜的に(i+1, j))の画像情報を信号書き込み部25に出力するという機能を有する。なお、次フレームの相当アドレスの“+1”は、撮像範囲の移動量を表わしている。ここで、所定の基準情報とは、ランダム欠陥発生時の典型的(又は代表的)な画素情報であり、例えば、ランダム欠陥画素の経験的な画素レベル情報である。

● 信号書き込み部25：仮の欠陥画像情報を判定したときのアドレス(i, j)の画像情報を画素メモリ26に書き込むという機能を有するほか、次フレームの相当アドレス(i+1, j)の画像情報を出力部28に出力するという機能を有する。

● 画素メモリ26：少なくとも1画素分の記憶容量を有するメモリである。

● アドレス変換部27：画像メモリ26に記憶されているアドレス(i, j)の画像情報を読み出して出力部28に出力するものであるが、その際に、同アドレス(i, j)を次フレームの相当アドレス(i+1, j)に一致させる補正処理を行う。

● 出力部28：画像メモリ26から読み出されたアドレス(i, j)の画像情報と、次フレームの相当アドレス(i+1, j)の画像情報とを比較する。一致の場合は、いずれかの画像情報を出力し、不一致の場合は、アドレス(i, j)の画像情報がランダム欠陥によるものとして棄却し、次フレームの相当アドレス(i+1, j)の画像情報を出力する。

【0023】このような構成によれば、第1実施例と同様な効果を得られる上、1個のフレームメモリと高々1画素分の画素メモリ26を備えればよいから、上述の第1実施例に比べて、メモリコストを大幅に抑えることができるという特有のメリットがある。但し、本実施例は1フレームあたり1個を越える量のランダム欠陥には対応できないが、一般にランダム欠陥の数が1画素以上になることは珍しいので、実用上差し支えないし、もし、心配であれば、第1実施例の構成を採用すればよい。要は、メモリコストと信頼性のどちらを優先するかで決めればよい。

【0024】

【発明の効果】請求項1、2記載の発明によれば、使用

7

中に不定期かつ瞬間的に発生するランダム欠陥を検出でき、また、請求項2記載の発明によれば、フレームメモリを1個にしてメモリコストを削減できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施例の全体概略構成図である。

【図2】第1実施例の信号処理回路を含む概念構成図である。

【図3】第2実施例の全体構成図である。

【図4】従来例の全体概略構成図である。

【符号の説明】

11：走査機構（移動手段）

8

12：二次元固体撮像デバイス

13b：第1フレームメモリ

13c：第2フレームメモリ

13d：補正手段

13e：比較手段

13f：出力手段

21：走査機構（移動手段）

24：信号検出部（抽出手段）

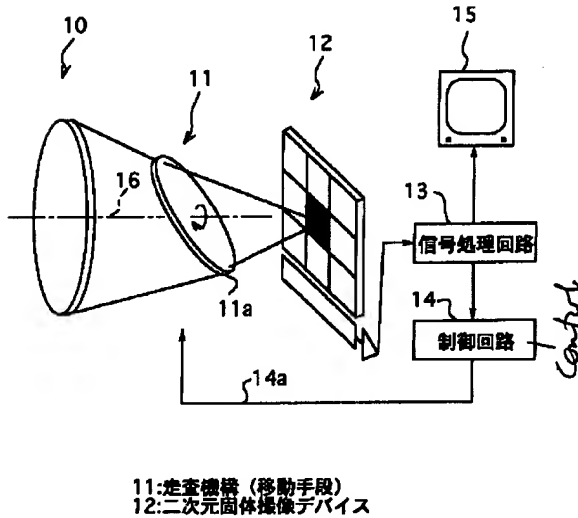
24a：フレームメモリ

10 26：画素メモリ

28：出力部（出力手段）

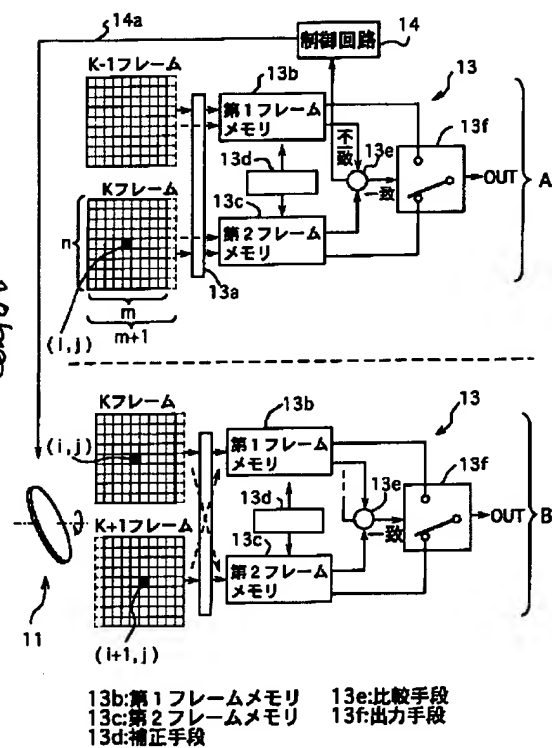
【図1】

第1実施例の全体概略構成図



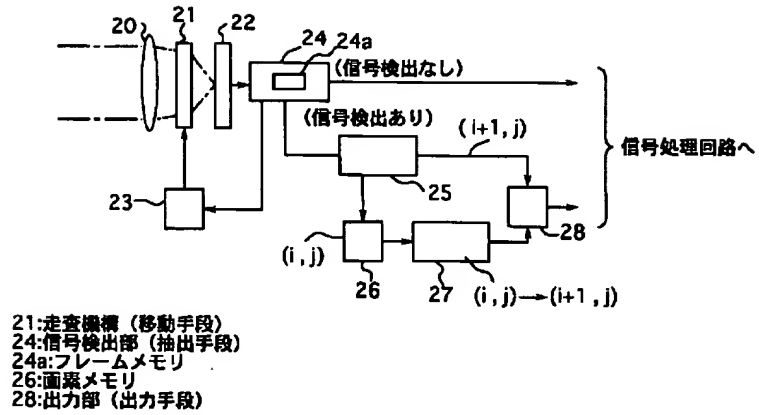
【図2】

第1実施例の信号処理回路を含む概念構成図



【図3】

第2実施例の全体構成図



【図4】

従来例の全体概略構成図

